

О. О. ЮХНО

БГПУ им. М. Танка (г. Минск, Республика Беларусь)

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЬЮТЕРА В ОБУЧЕНИИ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКЕ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

В настоящее время изучение основ дискретной математики на физико-математическом факультете БГПУ ведется в рамках дисциплины «Математическая логика и дискретная математика» и включает три основных блока: «Математическая логика», «Разбиение чисел и рекуррентные соотношения» и «Теория графов». Материал курса весьма сжат по объему и знакомит студентов лишь с элементарными основами перечисленных теорий. Таким образом, возникает необходимость поиска и использования наиболее эффективных технологий обучения, способствующих более осознанному и прочному усвоению знаний. В своей методике мы опираемся на компетентностный подход, активные методы обучения и интеграцию естественно-научных дисциплин.

Продемонстрируем возможности использования компьютерных программ для решения содержательных задач по дискретной математике, как средства реализации поставленной цели.

Итак, начнем с математической логики. Содержание и методы обучения должны развить у студентов направленность математического мышления на решение дискретных задач с использованием методов математической логики и дискретной математики. Одним из активных методов обучения может быть использован метод обучения через решение задач содержательного характера или занимательных задач, что способствует профессиональной направленности обучения. Алгебра высказываний может быть с успехом применена к решению одного типа задач, которые называют «логическими». Эти задачи можно решать и непосредственным рассуждением, но не всегда очевиден путь таких рассуждений. Применение алгебры высказываний дает единый и достаточно общий метод решения указанных задач.

Алгоритм решения логических задач с помощью алгебры логики следующий:

- 1) *внимательно изучить условие;*
- 2) *выделить простые высказывания и обозначить их латинскими буквами;*
- 3) *записать условие задачи на языке алгебры логики;*
- 4) *составить конечную формулу, для этого объединить логическим умножением формулы каждого утверждения, приравнять произведение единице;*
- 5) *упростить формулу, проанализировать полученный результат или составить таблицу истинности, найти по таблице значения переменных, для которых $F = 1$, проанализировать результаты.*

Пример. На дороге случилось дорожно-транспортное происшествие. Столкнулись два автомобиля: Peugeot и Skoda. У работников транспортной инспекции есть 3 свидетеля. Вот, что они утверждают:

- 1-й свидетель: «Водитель Peugeot не виноват!»
- 2-й свидетель: «Водитель Skoda виноват».
- 3-й свидетель: «Один из водителей безусловно виновен».

Следствие установило, что все свидетели были правы. Кто виноват в аварии?

Решение. Обозначим высказывания: P – «виноват водитель Peugeot», S – «виноват водитель Skoda». Запишем посылки в виде формул: \bar{P} , S , $P \vee S$. Объединим операцией конъюнкции и получим КНФ: $\bar{P} \& S \& (P \vee S)$.

Для решения обычно используют два способа: построение таблицы истинности или равносильные преобразования с помощью законов логики высказываний. С помощью второго способа получим, что исходная формула сводится к $\bar{P} \& S$. Поскольку ее значение истинно, то виноват водитель Skoda.

Мы предлагаем третий способ – с помощью построения схемы в **Electronic Workbench**. Программа **Electronic Workbench** создана в 1989 г. канадской фирмой Image Technologies для схематического моделирования аналоговых и цифровых радиоэлектронных устройств различного назначения. Библиотека **Logic Gates** предназначена для моделирования логических цифровых микросхем. Схема выглядит следующим образом (рисунок 1):

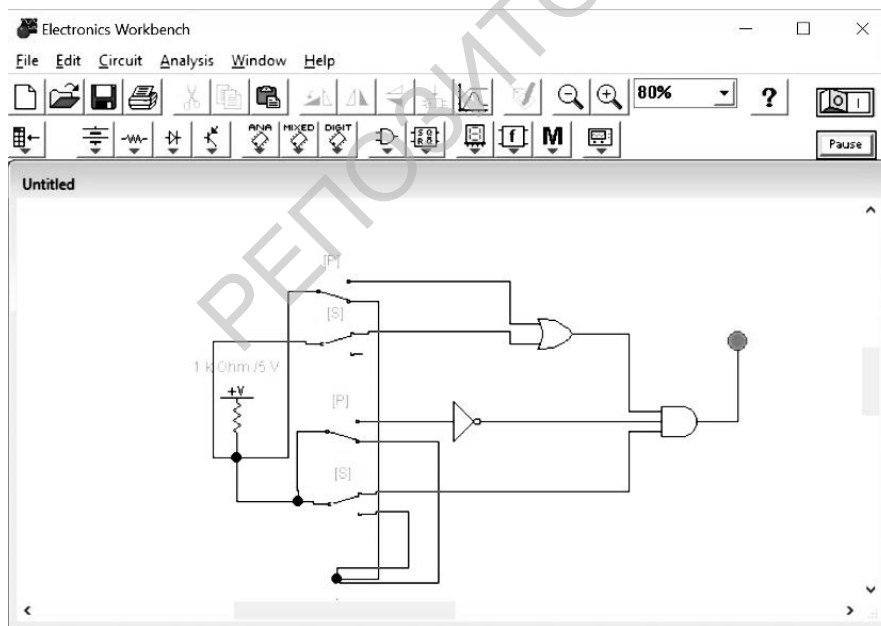


Рисунок 1

Индикатор «загорается» только в положении $P=0$ и $S=1$, т. е. виноват водитель Skoda.

Следует добавить, что для построения таблиц истинности формул логики высказываний могут успешно использоваться электронные таблицы, например MS Excel.

Теория графов, как один из разделов дискретной математики, входящих в программу, также позволяет строить обучение с использованием прикладных компьютерных программ. Это связано, в первую очередь, с большим количеством алгоритмов анализа и обработки графов, а также эффективным использованием графов для решения прикладных задач и моделирования. На практике мы продолжаем реализовывать обучение через решения задач, представленных в занимательной форме. Это позволит будущим учителям использовать теорию графов в школьном математическом образовании: будь то подготовка к предметным олимпиадам или курс по выбору, или ученическая научная работа. Основная часть задач взята из сборника О. И. Мельникова [2].

В различное время использовались такие программные средства создания и обработки графов, как Graph Interface (**GRIN**), библиотека **Networks** системы **Maple**, **АлГра**, **Графанализатор**. Для сравнения достоинств различных компьютерных программ обработки графов рассмотрим решение задачи, взятой из сборника О. И. Мельникова [2], в каждой из них.

Задача. На строительном участке нужно создать телефонную сеть, соединяющую все бытовки. Для того, чтобы телефонные линии не мешали строительству, их решили проводить вдоль дорог. Схема участка изображена на *Рис. 2*, где бытовкам соответствуют вершины графа и указаны длины дорог между ними.

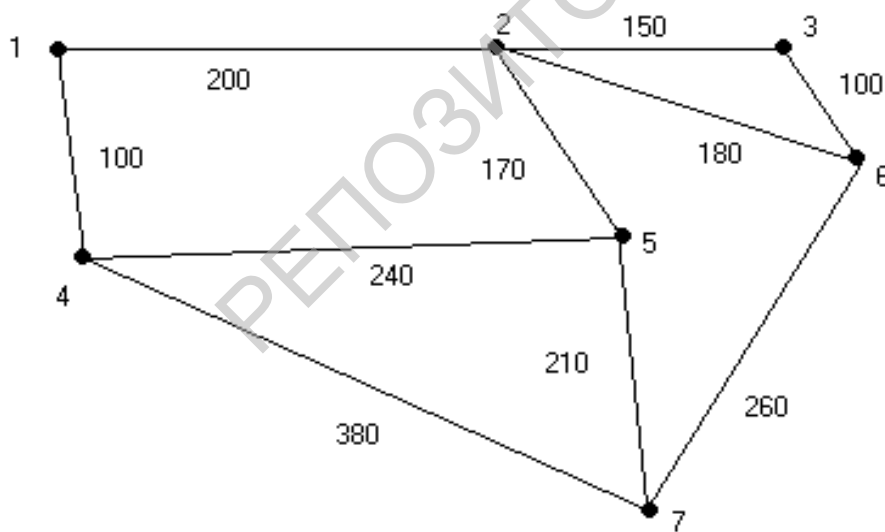
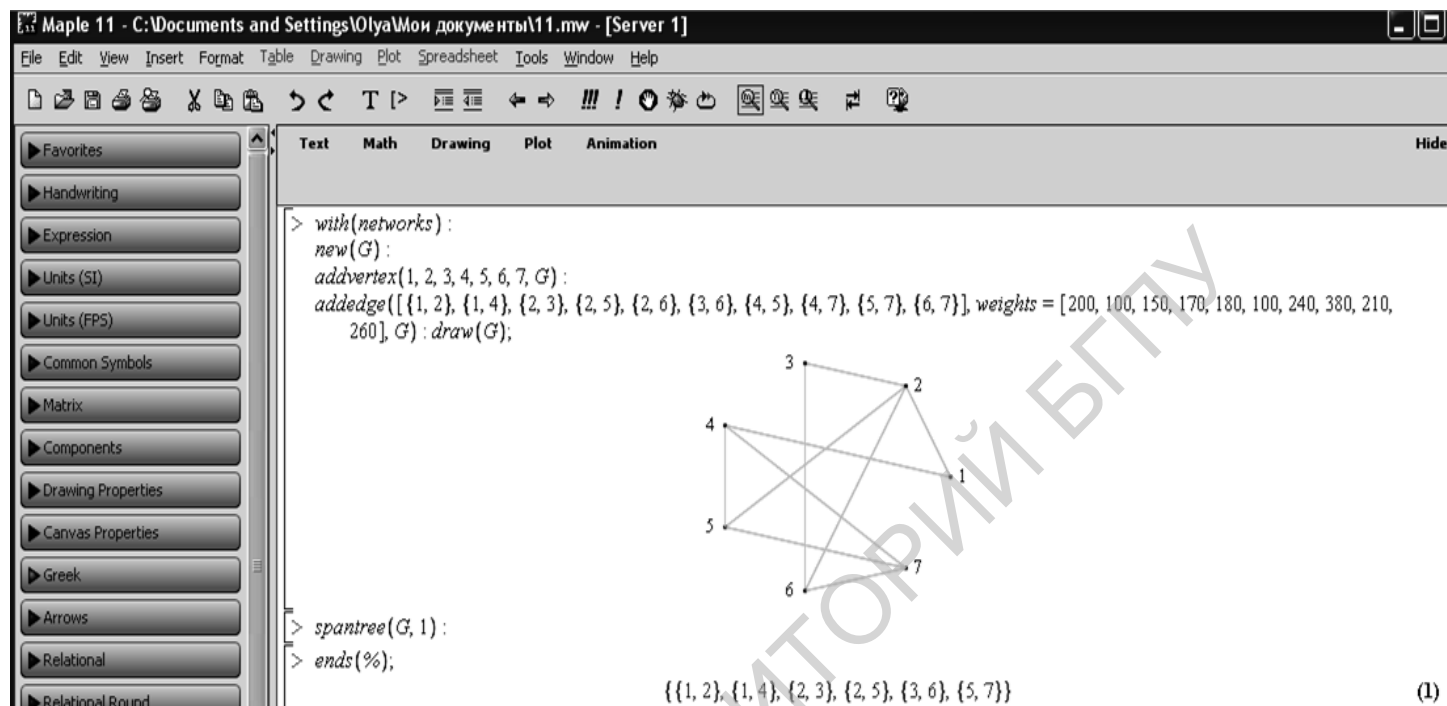


Рисунок 2

Решение задачи сводится к построению минимального остовного дерева графа.

Вот как выглядит решение задачи в системе Maple (рисунк 3):



(1)

Рисунок 3

Основным неудобством работы с системой Maple при изучении различных типов графов и нахождении их характеристик явилось отсутствие возможности задавать граф, кликая мышью по экрану, как это происходит в других программах обработки графов.

Еще одной программой обработки графов является свободно распространяемая программа Graph Interface (**GRIN**). Здесь достаточно удобно создавать и редактировать граф. Выбрав в меню **Property – NetWork – Min.Spanning Tree**, мы получим отчет с результатом решения (Рис. 4).

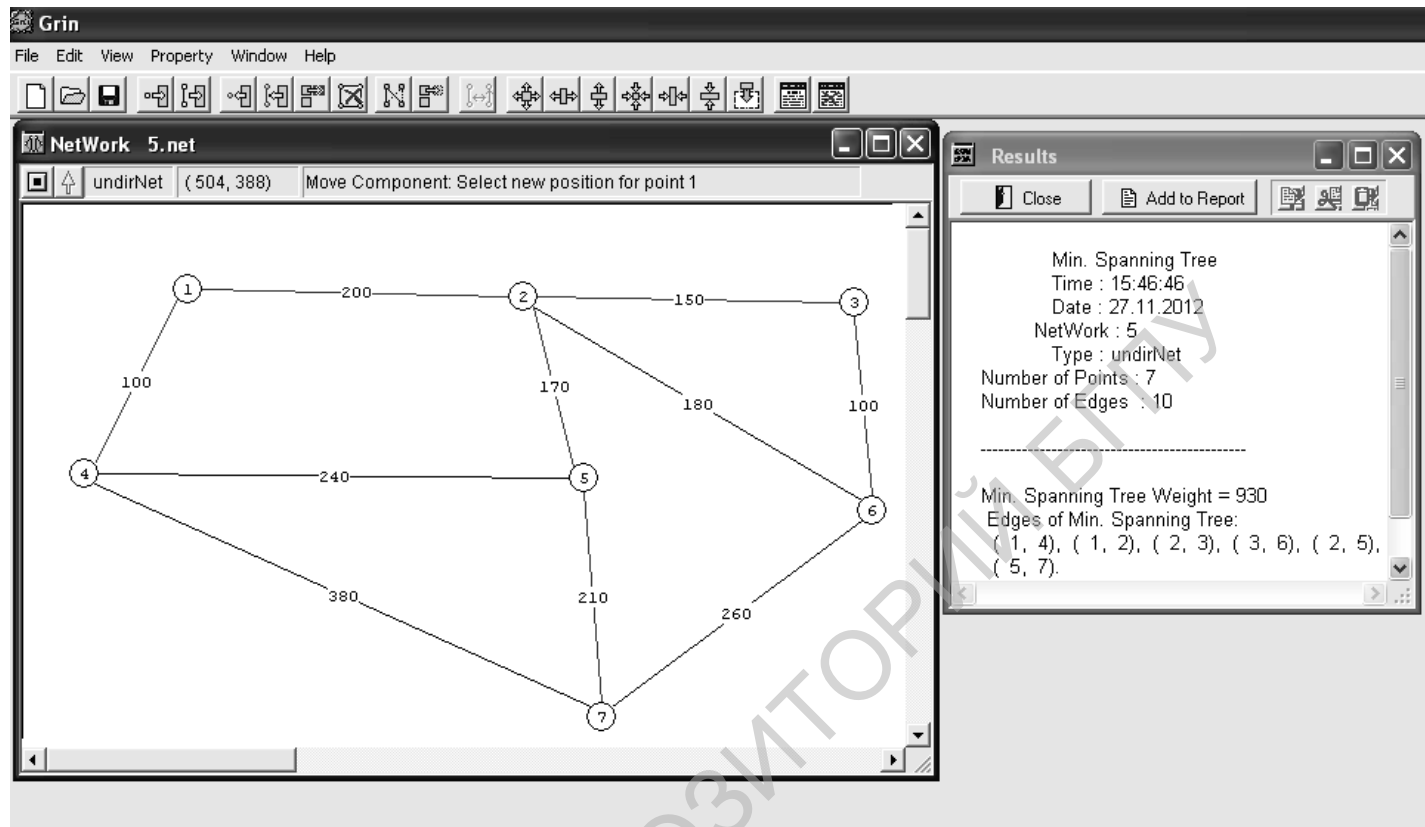


Рисунок 4

И последняя из рассматриваемых программ – **Графоанализатор**. Программа реализует множество алгоритмов для обработки графов, начиная от поиска пути и заканчивая проверкой на планарность. Она свободно распространяется в сети Интернет. Как видно из *Рис. 5* мы имеем возможность не только создать изображение графа, но и получить матрицу весов.

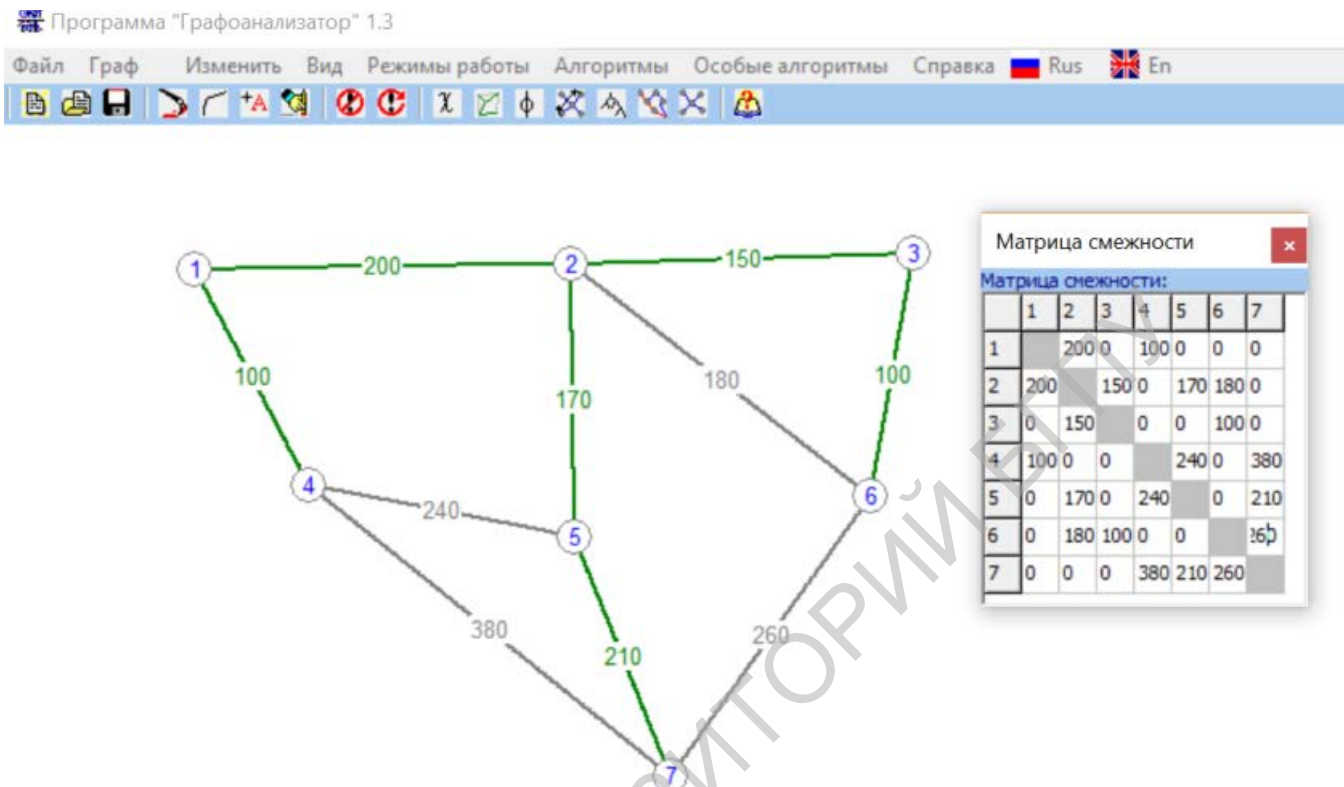


Рисунок 5

Решение задачи получаем с помощью меню **Алгоритмы – Поиск минимального остовного дерева**. Решение представлено выделением цветом ребер, принадлежащих минимальному остовному дереву. По своим возможностям программа «Графоанализатор» схожа с предыдущей программой «Grin».

Использование метода обучения через решение задач в комплексе с использованием компьютерных технологий позволяет продемонстрировать студентам слияние традиционных и новых технологий в обучении и преподавании, повышает профессиональную культуру студентов, стимулирует их творческую и поисковую деятельность.



Список использованных источников

1. Кирсанов М. Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы / М. Н. Кирсанов. М.: Физматлит, 2007. 168 с.
2. Мельников О. И. Занимательные задачи по теории графов: учеб.-метод. пособие / О. И. Мельников. – Минск: ТетраСистемс, 2001. – 144 с.